

3/5/04

Application No. (if known): 10/762,882

Attorney Docket No.: 20046/0200734-US0

Certificate of Express Mailing Under 37 CFR 1.10

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as Express Mail, Airbill No. _____ in an envelope addressed to:

2994071878-US

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

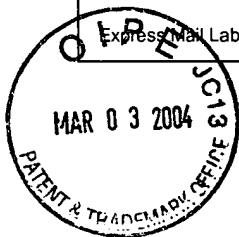
on March 3, 2004
Date

Signature

Typed or printed name of person signing Certificate

Note: Each paper must have its own certificate of mailing, or this certificate must identify each submitted paper.

Claim for Priority & Submission of Documents
Priority Document DE 101 39 395.4
Return Receipt Postcard



Express Mail Label No.

Dated: _____

Docket No.: 20046/0200734-USO
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Erik Heinemann et al.

Application No.: 10/762,882

Confirmation No.: N/A

Filed: January 21, 2004

Art Unit: N/A

For: MAKING CONTACT WITH
SEMICONDUCTOR CHIPS IN CHIP CARDS

Examiner: Not Yet Assigned

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

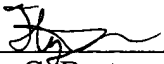
Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Germany	101 39 395.4	August 10, 2001

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Dated: March 3, 2004

Respectfully submitted,

By  ^{FLYNN BRUTMAN}
(53,970)
Laura C. Brutman

Registration No.: 38,395
DARBY & DARBY P.C.
P.O. Box 5257
New York, New York 10150-5257
(212) 527-7700
(212) 753-6237 (Fax)
Attorneys/Agents For Applicant



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 101 39 395.4

Anmeldetag: 10. August 2001

Anmelder/Inhaber: Infineon Technologies AG, 81669 München/DE

Bezeichnung: Kontaktierung von Halbleiterchips in Chipkarten

IPC: H 01 L 23/50

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 28. Januar 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Hintermeyer'.

Hintermeyer

Beschreibung

Kontaktierung von Halbleiterchips in Chipkarten

5 Die Erfindung betrifft eine Chipkarte, die einen Chipkartenkörper, einen Halbleiterchip und ein an dem Chipkartenkörper befestigtes Trägersubstrat, mit dem der Halbleiterchip elektrisch und mechanisch verbunden ist, aufweist, wobei der Chipkartenkörper eine erste Kavität und eine zweite Kavität
10 aufweist, wobei die zweite Kavität in den Boden der ersten Kavität eingelassen ist, so daß die erste Kavität sich seitlich über die zweite Kavität hinaus erstreckt und eine Bodenfläche der ersten Kavität die zweite Kavität umschließt, und wobei das Trägersubstrat in der ersten Kavität angeordnet ist
15 und auf seiner Oberseite obere Flächenkontakte zum Auslesen der Chipkarte und auf seiner Unterseite untere Flächenkontakte aufweist, die durch durch das Trägersubstrat verlaufende Kontaktlochleitungen (vias) miteinander elektrisch verbunden sind.

20

Chipkarten bestehen im wesentlichen aus einem Chipkartenkörper, in der Regel einer Plastikkarte, die zur Unterbringung des Halbleiterchips einen Hohlraum aufweist. Dieser Hohlraum besteht üblicherweise aus einer äußeren, flachen Kavität, in
25 deren Bodenfläche eine weitere, innere Kavität eingelassen ist. Die innere Kavität besitzt einen kleineren Flächenquerschnitt als die äußere Kavität, so daß sich die äußere Kavität seitlich über die innere Kavität hinaus erstreckt. Die Bodenfläche der äußeren Kavität umschließt die innere Kavität.
30 tät.

Die innere Kavität dient dazu, den Halbleiterchip in dem Chipkartenkörper unterzubringen. In der äußeren Kavität wird das Trägersubstrat angeordnet, mit dem der Halbleiterchip
35 elektrisch und mechanisch verbunden ist. Die elektrischen Verbindungen des Halbleiterchips mit den Flächenkontakten auf der Oberseite des Trägersubstrats ermöglichen ein Auslesen

der Karte und - je nach Chipkarte - ein Einschreiben von Informationen in den Halbleiterchip durch eine entsprechende Kontaktierung der oberen Flächenkontakte durch einen Chipkartenautomaten.

5

Das Trägersubstrat ist auf der Bodenfläche der äußeren Kavität befestigt und füllt die äußere Kavität fast vollständig aus. Das Trägersubstrat verdeckt gleichzeitig die innere Kavität, in der sich der Halbleiterchip befindet. Daher wird
10 der Halbleiterchip durch das Trägersubstrat vor äußeren Einflüssen geschützt.

Es sind Chipkarten bekannt, deren Trägersubstrate dazu auf seiner Oberseite Flächenkontakte aufweisen, an deren Rückseiten Bondverbindungen, beispielsweise Bonddrähte befestigt
15 sind, die den Halbleiterchip mit den Flächenkontakten elektrisch verbinden. Um die Bonddrähte mit den Rückseiten der Flächenkontakte auf der Oberseite des Trägersubstrats verbinden zu können, weist das Trägersubstrat unter jedem Kontakt
20 eine Öffnung auf.

Weiterhin sind Chipkarten bekannt, deren Trägersubstrat auch auf seiner Unterseite Flächenkontakte aufweist. Die Flächenkontakte sind mit dem Halbleiterchip wie auch mit den Flächenkontakten auf der Oberseite der Chipkarte elektrisch verbunden. Zur elektrischen Verbindung der oberen und der unteren Flächenkontakte miteinander sind in dem Trägersubstrat Kontaktlochleitungen, sogenannte vias gefertigt. Ein via ist eine vorzugsweise zylindrische Öffnung in dem Trägersubstrat,
25 die einen Durchmesser zwischen 0,1 und 1 mm besitzt und sich von der Unterseite bis zur Oberseite des Trägersubstrats erstreckt, wobei das obere Ende des vias bzw. Kontaktlochleitung häufig durch die oberen Flächenkontakte abgedeckt ist. Die zylindrische Innenwandung der Kontaktlochleitungen ist so
30 bearbeitet, daß sie elektrisch leitend ist. Aufgrund einer entsprechenden metallischen oder anderen elektrisch leitfähigen Belegung der Innenwandung stellt das Kontaktloch eine
35

elektrische Leitung dar. Diese verläuft zwischen je einem oberen und einem unteren Flächenkontakt des Trägersubstrats.

Kontaktlochleitungen in Trägersubstraten, deren obere Flächenkontakte erst nach dem Bohren der Kontaktlochleitungen aufgebracht wurden und die oberen Enden dieser Kontaktlochleitungen daher abdecken, werden als blind vias bezeichnet.

Chipkarten, deren Trägersubstrate blind vias aufweisen, haben den Vorteil, daß die den Halbleiterchip umgebende innere Kavität vollständig von der äußeren Umgebung der Chipkarte isoliert ist; insbesondere können weder Feuchtigkeit noch Verunreinigungen der Luft durch die vias in die Nähe des Halbleiterchips gelangen und diesen langfristig aufgrund von Diffusionsprozessen schädigen.

Chipkarten mit blind vias sind jedoch teuer, und die oberen Flächenkontakte müssen nachträglich auf das mit den vias versehene Trägersubstrat aufgebracht werden. Dabei muß gewährleistet sein, daß hierdurch eine elektrische Verbindung jeder oberen Kontaktfläche mit dem entsprechenden via hergestellt wird.

Es wäre denkbar, die Kontaktlochleitungen auch durch die oberen Flächenkontakte hindurch zu führen. In diesem Falle könnten das Trägersubstrat zunächst auf beiden Seiten mit Flächenkontakten versehen und anschließend die Kontaktlochleitungen eingebracht werden, wodurch die elektrische Verbindung des Kontaktlochs mit den Flächenkontakten auf beiden Seiten des Trägersubstrats durch den Herstellungsprozess der Kontaktlochleitung sichergestellt wäre. Jedoch wäre dann aufgrund der zu beiden Seiten offenen Kontaktlochleitungen der Halbleiterchip äußeren Einflüssen ausgesetzt. Insbesondere Feuchtigkeit und Luftverunreinigungen können durch die Hohlräume, die im Inneren der leitfähig belegten Kontaktlochwandungen gebildet werden, in die innere Kavität eindringen und

dort ein Mikroklima erzeugen, das den Halbleiterchip langfristig schädigt.

Um dies zu verhindern, müßten die Kontaktlöcher verschlossen werden. Zu diesem Zweck könnten etwa die Hohlräume der Kontaktlöcher von einer Seite aus gefüllt werden. Entsprechende Hilfsmittel hierfür müßten jedoch sehr genau auf der Oberfläche des Trägersubstrats plaziert werden, um die Füllung ausschließlich in die Kontaktlochleitungen einzubringen und nicht neben ihr abzuscheiden.

Denkbar wäre auch, die Kontaktlochleitungen nachträglich mit flächigen Abdeckungen zu verschließen. Im Falle einer Abdeckung an der Oberseite des Trägersubstrats müßte die Abdeckung elektrisch leitfähig sein.

Alle diese Maßnahmen erfordern Zusatzaufwand, um die Abschirmung der Umgebung des Halbleiterchips, d.h. das Volumen der inneren Kavität vor äußeren Umgebungseinflüssen zu schützen.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Chipkarte mit einem beidseitig mit Flächenkontakten versehenen Trägersubstrat bereitzustellen, die preiswert herstellbar ist und den Halbleiterchip vor äußeren Umgebungseinflüssen, insbesondere vor Feuchtigkeit und Luftverunreinigungen schützt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Kontaktlochleitungen sowohl die unteren Flächenkontakte als auch die oberen Flächenkontakte durchstoßen und in dem Bereich der ersten Kavität, der sich seitlich außerhalb der zweiten Kavität erstreckt, angeordnet sind, und daß die Kontaktlochleitungen am Boden der ersten Kavität abgedeckt sind.

Es wird eine Chipkarte mit einem Trägersubstrat bereitgestellt, dessen Kontaktlochleitungen die Flächenkontakte auf beiden Seiten des Trägersubstrats durchstoßen, d.h. sich bis zu den Außenseiten der beidseitig angeordneten Flächenkontak-

te erstrecken. Dadurch verbinden die Kontaktlochleitungen, die im Inneren der Kontaktlochwandungen hohl sind, an sich die Umgebung oberhalb des Trägersubstrats mit derjenigen unter ihm. Erfindungsgemäß jedoch werden die Kontaktlochleitungen in dem Bereich der ersten Kavität angeordnet, der sich seitlich außerhalb der zweiten Kavität erstreckt, so daß die Kontaktlochleitungen in die Bodenfläche der ersten Kavität münden. Da das Trägersubstrat am Boden der ersten Kavität mit dem Chipkartenkörper verbunden wird, werden dort die Kontaktlochleitungen automatisch verschlossen. Aufgrund der erfindungsgemäßen Anordnung der Kontaktlochleitungen ist es nicht mehr erforderlich, zum Schutz des Halbleiterchips Abdeckungen für die Kontaktlochleitungen anzubringen, da diese nicht mehr in das Innere der zweiten Kavität führen. Die so geschaffene Chipkarte ist kostengünstig herzustellen und schützt den Halbleiterchip vor äußeren klimatischen Einflüssen, so daß ein für den Halbleiterchip schädliches Mikroklima nicht entstehen kann.

Vorzugsweise ist vorgesehen, daß das Trägersubstrat an seiner Unterseite durch eine Haftschrift an der Bodenfläche der ersten Kavität befestigt ist und daß die Kontaktlochleitungen durch die Haftschrift verschlossen sind. In diesem Fall enden die Kontaktlochleitungen am Boden der ersten, äußeren Kavität des Chipkartenkörpers aufgebracht Haftschrift, die das Trägersubstrat hält. Die Haftschrift, die die Bodenfläche der äußeren Kavität bedeckt, deckt den Rand der Unterseite des Trägersubstrats und dadurch gleichzeitig die unteren Öffnungen der am Rand des Trägersubstrats angeordneten Kontaktlochleitungen ab.

Alternativ ist vorgesehen, daß die Kontaktlochleitungen in Ausnehmungen der Haftschrift münden und daß die Haftschrift durch die Ausnehmungen gebildete Hohlräume umschließt und abdichtet. Hierbei sind in der Haftschrift des Chipkartenkörpers Ausnehmungen vorgesehen, die in derselben seitlichen Position wie die Kontaktlochleitungen des Trägersubstrats ange-

ordnet sind: Die unteren Öffnungen der Kontaktlochleitungen kommen hierbei nicht unmittelbar mit der Haftschrift in Berührung; statt dessen sind sie um die Dicke der Haftschrift beabstandet zur Bodenfläche der äußeren Kavität des Chipkartenkörpers angeordnet. Dies kann vorteilhaft sein, wenn die Oberfläche der unteren Flächenkontakte aufgrund der Fertigung der Kontaktlochleitungen leicht erhöht ist, beispielsweise wenn die Öffnung der Kontaktlochleitung von einer ringförmigen Erhebung umgeben ist. Da das Ende der Kontaktlochleitung in einen Hohlraum mündet, wird eine solche Erhebung von dem Boden der äußeren Kavität nicht direkt berührt und behindert daher nicht den Kontakt zwischen dem Trägersubstrat und der Haftschrift.

Vorzugsweise ist vorgesehen, daß die unteren Flächenkontakte des Trägersubstrats sich über den Innenrand der Bodenfläche der ersten Kavität hinaus bis über den Halbleiterchip innerhalb der zweiten Kavität erstrecken. Hierbei können die Anschlüsse des Halbleiterchips vertikal, d.h. senkrecht zur Fläche des Chipkartenkörpers, weisende Kontaktstifte sein, bis zu denen sich in lateraler Richtung die Kontaktflächen auf der Unterseite des Trägersubstrats erstrecken. Werden die im Bereich dieser Kontaktstifte angeordneten inneren Enden der unteren Flächenkontakte großzügig dimensioniert, so wird der Halbleiterchip auch bei einem geringfügigen lateralen Versatz sicher kontaktiert.

Einer bevorzugten Ausführungsform entsprechend ist der Halbleiterchip nach dem flip-chip-Verfahren auf die unteren Flächenkontakte des Trägersubstrats gebondet. Bei dem flip-chip-Verfahren wird der Halbleiterchip um 180 Grad, d. h. auf Kopf gedreht von unten mit dem Trägersubstrat verbunden in den Chipkartenkörper eingebaut. Dabei ist die nicht kontaktierte Oberseite des Halbleiterchips dem Boden der zweiten, inneren Kavität zugewandt und durch diesen von der nicht mit elektrischen Kontakten versehenen Kartenunterseite her geschützt.

Eine bevorzugte Ausführungsform sieht vor, daß der Halbleiterchip im Bereich seiner elektrischen Verbindungen mit den unteren Flächenkontakten des Trägersubstrats mit einer elektrisch isolierenden oder anisotrop leitfähigen Abdeckmasse bedeckt ist. Aufgrund der erfindungsgemäßen, auf der Bodenfläche der äußeren Kavität stattfindenden Abdichtung des Volumens der inneren Kavität gegenüber den Hohlräumen in den Kontaktlochleitungen und gegenüber der äußeren Umgebung der Chipkarte ist das Volumen der inneren Kavität klimatisch abgeschirmt. Kommt es jedoch aufgrund starker mechanischer Beanspruchung des Chipkartenkörpers zu Undichtigkeiten und infolgedessen zu einem Eindringen von Feuchtigkeit in die innere Kavität, so schützt die Abdeckmasse die elektrischen Verbindungen zwischen dem Halbleiterchip und den unteren Flächenkontakten vor einer Korrosion. Fierzu kann ferner auch eine anisotrop leitfähige Abdeckmasse (anisotropic conductive paste) oder ein anisotrop leitfähiges Klebeband (anisotropic conducttive adhesive) verwendet werden.

Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, daß die Haftschrift sich vom Boden der ersten Kavität aus in das Innere der zweite Kavität hinein erstreckt und einen von der Abdeckmasse nicht abgedeckten Bereich des Halbleiterchips bedeckt. In diesem Falle wird, wenn etwa aufgrund äußerer Beanspruchung die Haftschrift bereichsweise von dem Chipkartenkörper abgelöst wird, jedoch noch an dem Trägersubstrat haftet, ein zusätzlicher Schutz des Halbleiterchips bewirkt. Da die Haftschrift den über die Unterseite des Trägersubstrats emporragenden Halbleiterchip umhüllt, stellt sie eine Schutzhülle dar, solange äußere Umgebungsluft nicht zwischen die Haftschrift und das Trägersubstrat eindringen kann.

Hinsichtlich des Materials der Haftschrift sehen bevorzugte Ausführungsformen vor, daß die Haftschrift aus einem Material, das erst bei erhöhter Temperatur klebend wird, oder aus einem gehärteten Flüssigklebstoff, vorzugsweise aus gehärtetem Cyanoacrylat ausgebildet ist. Eine Haftschrift aus einem

erst bei erhöhter Temperatur klebenden Material hat den Vorteil, daß in kaltem, noch nicht klebenden Zustand leicht Ausnehmungen in die Haftschrift gestanzt werden können, in die später die unteren Enden der Kontaktlochleitungen münden. Bei einem Flüssigklebstoff kann hingegen auch das Innere der Kontaktlochleitungen teilweise gefüllt werden und dadurch eine größere Dichtungsfläche erreicht werden.

Die erfindungsgemäß ausgebildete Chipkarte ist vorzugsweise eine Mobilfunkkarte.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Figuren 1 und 2 beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Chipkarte und

Figur 2 eine Draufsicht auf einen Ausschnitt der Oberseite einer erfindungsgemäßen Chipkarte.

Figur 1 zeigt einen Chipkartenkörper 1, der aus einem flexiblen oder auch starren Kunststoff bestehen kann, im Querschnitt, wobei die Dicke der Chipkarte der Höhe des in Figur 1 dargestellten Chipkartenkörpers 1 entspricht. Der Chipkartenkörper 1 weist eine äußere Kavität 10 auf, die in lateraler Richtung, d. h. parallel zur Chipkartenfläche, einen größeren Querschnitt besitzt als eine weitere Kavität 20, die in den Boden 15 der äußeren Kavität eingelassen ist. Die äußere Kavität 10 erstreckt sich seitlich nach links und rechts sowie senkrecht zur Zeichenebene nach oben und unten über die innere Kavität 20 hinaus, so daß die Bodenfläche 15 den Querschnitt der inneren Kavität umgibt. In der äußeren Kavität 10 ist ein Trägersubstrat 2 angeordnet. In der inneren Kavität 20 ist ein Halbleiterchip 3 angeordnet, der durch elektrische Verbindungen 9 mit dem Trägersubstrat 2 verbunden ist. Das Trägersubstrat 2 liegt über eine Haftschrift 7 auf der Bodenfläche 15 der äußeren Kavität 10 auf und ist auf diese Weise

an dem Chipkartenkörper 1 befestigt. Das Trägersubstrat 2 dient erstens dazu, den Halbleiterchip 3 ohne unmittelbare Berührung mit dem möglicherweise flexiblen Chipkartenkörper 1 zu tragen, und zweitens dazu, den Halbleiterchip 3 zum Auslesen der Chipkarte elektrisch zu kontaktieren. Zu diesem Zweck sind auf der Oberseite 11 des Trägersubstrats mehrere Flächenkontakte 4 angeordnet. Das Trägersubstrat 2 weist auf seiner Unterseite 12 weitere Flächenkontakte 5 auf, die einen anderen Flächenquerschnitt als die oberen Flächenkontakte 4 besitzen. Sie erstrecken sich insbesondere mehr zur Mitte des Trägersubstrats hin als die oberen Flächenkontakte 4. Das Trägersubstrat 2 können im Zentrum der Oberseite 11 und der Unterseite 12 kontaktähnliche Flächen, sogenannte Inseln besitzen, die selbst nicht zum Kontaktieren des Halbleitersubstrats dienen. Der Halbleiterchip 3 ist durch elektrische Verbindungen 9 mit den Flächenkontakten 5 auf der Unterseite 12 des Trägersubstrats 2 verbunden. Die elektrische Verbindung zwischen den unteren Flächenkontakten 5 und den Flächenkontakten 4 auf der Oberseite 11 des Halbleiterchips, wo Kontakte eines Kartenautomats zum Lesen der Chipkarte aufsetzen, wird durch sogenannte vias 6 hergestellt. Ein via ist, wie in Figur 1 dargestellt, eine Bohrung in der Fläche eines Trägersubstrats 2, die die Oberseite 11 mit der Unterseite 12 verbindet. In Figur 1 werden obere Flächenkontakte 4 und untere Flächenkontakte 5 durch ein entsprechendes via 6 durchbohrt. Das via kann diese Kontakte innerhalb ihrer Kontaktfläche oder auch am Rand durchstoßen. Die in Figur 1 dargestellten, mit 4 bzw. 5 bezeichneten und durch vias 6 getrennten Bereiche zeigen jeweils Teile ein- und desselben Flächenkontakts, so daß Figur 1 insgesamt je zwei obere 4 und zwei untere Flächenkontakte 5 abbildet.

Ein via stellt einen Hohlkanal in der Masse des Trägersubstrats 2 dar, durch den Außenluft in das Innere der Chipkarte eindringen kann. Die Wandungen 16 der vias 6 sind so bearbeitet, daß sie elektrisch leitfähig sind. Sie weisen eine Bedeckung aus einem elektrisch leitfähigen Material auf, das

wie die Wandung in Form eines Hohlzylinders ausgeformt ist. Infolge der leitfähigen Deckschicht stellt das via eine Kontaktlochleitung 6 dar. Das Innere der Kontaktlochleitung 6 ist hohl und ermöglicht, sofern die Kontaktlochleitung 6 nicht auf zumindest einer Seite des Trägersubstrats 2 abgedeckt wird, den klimatischen Austausch von Umgebungsluft und dem Volumen im Inneren des Kartengehäuses 2.

Die Kontaktlochleitungen 6 müssen nicht notwendigerweise ganz in der Querschnittsfläche eines Flächenkontaktes liegen; sie können ebenso am Rand eines Flächenkontaktes 4 bzw. 5, beispielsweise am Rand des Trägersubstrats 2 angeordnet sein.

Der in der inneren Kavität 20 angeordnete Halbleiterchip 3 ist durch die elektrischen Verbindungen 9, die unteren Flächenkontakte 5 und die Kontaktlochleitungen 6 mit den oberen Flächenkontakten 4 des Trägersubstrats 2 verbunden. Da die oberen Flächenkontakte 4 sich bis über die innere Kavität 20 erstrecken, können die Kontaktlochleitungen 6 innerhalb der Querschnittsfläche, d. h. in Figur 1 innerhalb der Breite der inneren Kavität 20, angeordnet sein. In diesem Fall müßten die unteren Flächenkontakte 5 lediglich einen kurzen lateralen Abstand zwischen den Kontaktlochleitungen 6 und den elektrischen Verbindungen 9 des Halbleiterchips 3 überbrücken. Bei einer solchen Anordnung der Kontaktlochleitungen 6 könnte Außenluft in die innere Kavität 20 gelangen und so ein für den Halbleiterchip 3 schädliches Mikroklima erzeugen. Insbesondere Feuchtigkeit und in der Luft enthaltene Schadstoffe können durch das Gehäusematerial 3 des Halbleiterchips diffundieren und diesen schädigen, sofern die Kontaktlochleitungen nicht gefüllt oder abgedeckt werden.

Herkömmliche Chipkarten mit Trägersubstraten, die beidseitig mit Flächenkontakten versehen sind, weisen sogenannte blind vias auf, die auf der Oberseite 11 des Trägersubstrats 2 durch nach der Ausbildung der Kontaktlochleitungen 6 aufgebrauchte Flächenkontakte 4 abgedeckt und verschlossen sind.

Diese Kontaktlochleitungen erstrecken sich daher nur bis zur Unterseite der metallischen Flächenkontakte 4, d. h. nur bis dicht unter die Oberseite des Trägersubstrats 2. Daher müssen die oberen Kontaktflächen 4 nach Fertigung der Kontaktlochleitungen aufgebracht werden, was die Herstellung des Trägersubstrats und damit der Chipkarte verteuert.

Erfindungsgemäß werden die Kontaktlochleitungen 6 in dem Bereich der äußeren Kavität 10 angeordnet, der sich seitlich außerhalb der inneren Kavität 20 erstreckt, so daß die Kontaktlochleitungen 6 seitlich versetzt zur inneren Kavität 20 in den Boden 15 der äußeren Kavität münden und dort abgedeckt sind, ohne daß es dazu eigener Hilfsmittel bedarf. Die erfindungsgemäße Chipkarte schützt dadurch den Halbleiterchip 3 vor einem schädlichen Mikroklima und ist zudem kostengünstig herzustellen.

Die Kontaktlochleitungen 6 können an ihren unteren Enden auf unterschiedliche Weise verschlossen werden. In Figur 1 sind diesbezüglich zwei bevorzugte Ausführungsformen dargestellt. Das in Figur 1 rechts dargestellte via 6 wird durch die Haftschiicht 7, durch die das Trägersubstrat 2 am Boden 15 der äußeren Kavität 10 an dem Chipkartenkörper 1 befestigt ist, verschlossen. Das in Figur 1 links dargestellte via 6 ist entsprechend einer alternativen Ausführungsform von einer Ausnehmung 8 der Haftschiicht 7 umgeben. Die Haftschiicht 7 umschließt den durch die Ausnehmung 8 gebildeten Hohlraum in der Ebene der Bodenfläche 15 der äußeren Kavität 10 von allen Seiten und dichtet den Hohlraum in dieser Ebene nach allen Seiten ab. Durch das via 6 in den Hohlraum 8 gelangte Außenluft kann daher nicht in den Bereich der inneren Kavität 20 vordringen. Der Halbleiterchip 3 ist durch elektrische Verbindungen 9 mit den unteren Flächenkontakten 5 des Trägersubstrats 2 verbunden. Die an dem Halbleiterchip 3 montierten Anschlüsse 9 (bump) können auf die Kontakte 5 gebondet sein oder, wenn wie abgebildet eine Abdeckmasse 13 auf die Kontakte 5 aufgebracht wird, auch dadurch elektrisch mit diesen

Kontakten verbunden werden, daß der Halbleiterchip 3 so lange auf das Trägersubstrat 2 gedrückt wird, bis die Abdeckmasse 13 fest geworden ist und die Chipkontakte 9 sicher und dauerhaft auf den Flächenkontakten 5 hält. Die Klebmasse 13 kann vor dem Aufdrücken des Halbleiterchips 3 bereits auf die Flächenkontakte 5 aufgebracht sein, in welchem Fall die eingetauchten Kontakte 9 durch die Abdeckmasse 13 gedrückt werden. Der nach dem flip-chip-Verfahren, d. h. über Kopf an dem Trägersubstrat 2 befestigte Halbleiterchip 3 und das Substrat 2 bilden zusammen das Modul der Chipkarte. Das Trägersubstrat 2 ist vorzugsweise eine flexible Leiterplatte, die aus einem Grundmaterial besteht, an dessen beiden Seiten 11, 12 Flächenkontakte 4, 5 aufgebracht sind. Das aus dem Grundmaterial und den beidseitigen Flächenkontakten gebildete mehrlagige Substrat wird vollständig von den Kontaktlochleitungen 6 durchbohrt, so daß das Trägersubstrat 2 selbst das Eindringen von Feuchtigkeit in die innere Kavität 20 und damit das Entstehen von Chipausfällen nicht verhindern kann.

Zur Befestigung des Kartenmoduls 2, 3 an dem Chipkartenkörper 1 dient die Schicht 7, die beispielsweise aus einem Kunststoff (hotmelt) bestehen kann, der bei hohen Temperaturen klebend wird. Ebenso können ein flüssiger Heißkleber oder alternativ schnell aushärtende Kunststoffe wie beispielsweise Cyanoacrylat verwendet werden.

Die Haftschrift 7 ist in Figur 1 durchgehend dargestellt, d. h. sie erstreckt sich auch in die innere Kavität 20 hinein und umschließt dort den Halbleiterchip 3 von unten her. Dadurch wird der Chip 3 zusätzlich geschützt. Es reicht jedoch aus, wenn die Haftschrift 7 lediglich auf der Bodenfläche 15 verläuft, die die innere Kavität 20 umgibt. In diesem Fall besitzt die Haftschrift 7 eine Aussparung, die so groß ist wie der Querschnitt der inneren Kavität 20.

Figur 2 zeigt einen Ausschnitt einer erfindungsgemäßen Chipkarte in schematischer Darstellung. In einer auf dem Chipkar-

tenkörper 1 befindlichen äußeren Kavität 10 ist eine noch weiter in die Tiefe des Chipkartenkörpers 1 gehende innere Kavität 20 eingelassen, in der sich der Halbleiterchip 3 befindet. In der oberen Kavität 10, die sich seitlich über die
5 innere Kavität 20 hinaus erstreckt, ist das Trägersubstrat 2 angeordnet. Zwischen der Unterseite des Trägersubstrats 2 und dem Boden der äußeren Kavität 10 ist die schraffiert dargestellte Haftschrift 7 angeordnet, die sich nur in den Bereichen der äußeren Kavität 10, die sich seitlich außerhalb des
10 gestrichelt umrandeten Querschnitts der inneren Kavität 20 befinden, angeordnet.

In diese Haftschrift münden drei in Figur 2 auf der rechten Seite des Trägersubstrats 2 dargestellte Kontaktlochleitungen
15 6 und werden durch diese verschlossen. In einer alternativen Ausführungsart können die Kontaktlochleitungen 6 in Ausnehmungen 8 in der Haftschrift 7 münden, wobei auch in diesem Fall eine vollständige Abdichtung erzielt wird, da in der Ebene der Bodenfläche der ersten Kavität 10 die Haftschrift 7
20 die Ausnehmung 8 von allen Seiten umgibt und nach allen Seiten abdichtet. Ferner umschließt die Haftschrift 7 ebenso wie die Bodenfläche der ersten, äußeren Kavität 10 die innere Kavität 20 von allen Seiten und verhindert dadurch einen klimatischen Austausch von Umgebungsluft.

Patentansprüche

1. Chipkarte, die einen Chipkartenkörper (1), einen Halbleiterchip (3) und ein an dem Chipkartenkörper (1) befestigtes
5 Trägersubstrat (2), mit dem der Halbleiterchip (3) elektrisch und mechanisch verbunden ist, aufweist, wobei der Chipkartenkörper (1) eine erste Kavität (10) und eine zweite Kavität (20) aufweist, wobei die zweite Kavität (20) in den Boden der ersten Kavität (10) eingelassen ist, so daß die erste Kavität
10 (10) sich seitlich über die zweite Kavität (20) hinaus erstreckt und eine Bodenfläche (15) der ersten Kavität (10) die zweite Kavität (20) umschließt, und wobei das Trägersubstrat (2) in der ersten Kavität (10) angeordnet ist und auf seiner Oberseite (11) obere Flächenkontakte (4) zum Auslesen der
15 Chipkarte und auf seiner Unterseite (12) untere Flächenkontakte (5) aufweist, die durch durch das Trägersubstrat (2) verlaufende Kontaktlochleitungen (vias) (6) miteinander elektrisch verbunden sind,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
20 die Kontaktlochleitungen (6) sowohl die unteren Flächenkontakte (5) als auch die oberen Flächenkontakte (4) durchstoßen und in dem Bereich der ersten Kavität (10), der sich seitlich außerhalb der zweiten Kavität (20) erstreckt, angeordnet sind und daß die Kontaktlochleitungen (6) am Boden der ersten Kavität (10) abgedeckt sind.

2. Chipkarte nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
das Trägersubstrat (2) an seiner Unterseite (12) durch eine
30 Haftschrift (7) an der Bodenfläche (15) der ersten Kavität (10) befestigt ist und daß die Kontaktlochleitungen (6) durch die Haftschrift (7) verschlossen sind.

3. Chipkarte nach Anspruch 1,
35 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
die Kontaktlochleitungen (6) in Ausnehmungen (8) der Haftschrift (7) münden und daß die Haftschrift (7) die durch die

Ausnehmungen (8) gebildeten Hohlräume umschließt und abdichtet.

4. Chipkarte nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, daß
die unteren Flächenkontakte (6) des Trägersubstrats (2) sich
über den Innenrand der Bodenfläche (15) der ersten Kavität
(10) hinaus bis über den Halbleiterchip (3) innerhalb der
zweiten Kavität (20) erstrecken.

10

5. Chipkarte nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Halbleiterchip (3) nach dem flip-chip-Verfahren auf die
unteren Flächenkontakte (5) des Trägersubstrats (2) gebondet
ist.

15

6. Chipkarte nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Halbleiterchip (3) im Bereich seiner elektrischen Verbindungen (9) zu den unteren Flächenkontakten (5) des Trägersubstrats (2) mit einer elektrisch isolierenden oder anisotrop leitfähigen Abdeckmasse (13) bedeckt ist.

20

7. Chipkarte nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Haftschrift (7) sich von dem Boden der ersten Kavität
(10) aus in das Innere der zweiten Kavität (20) hinein erstreckt und einen von der Abdeckmasse (13) nicht abgedeckten Bereich des Halbleiterchips (3) bedeckt.

25

30

8. Chipkarte nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Haftschrift (7) aus einem Material ausgebildet ist, das
erst bei erhöhter Temperatur klebend wird.

35

9. Chipkarte nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, daß

die Haftschrift (7) aus einem gehärteten Flüssigklebstoff,
vorzugsweise aus gehärtetem Cyanoacrylat ausgebildet ist.

10. Chipkarte nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
die Chipkarte eine Mobilfunkkarte ist.

Zusammenfassung

Kontaktierung von Halbleiterchips in Chipkarten

5 Es wird eine Chipkarte mit einem Chipkartenkörper (1), einem Halbleiterchip (3) und einem Trägersubstrat (2) beschrieben, wobei das Trägersubstrat (2) auf beiden Seiten (11, 12) mit Flächenkontakten (4, 5) und dazwischen mit Kontaktlochleitungen (vias) (6) versehen ist, welche die oberen und die unteren Flächenkontakte elektrisch miteinander verbinden. Da die Kontaktlochleitungen (6) im Innern hohl sind, kann Luftfeuchtigkeit durch die Hohlräume in das Innere (20) der Chipkarte eindringen und den Halbleiterchip schädigen, wenn die Kontaktlochleitungen (6) nicht abgedeckt sind. Die Herstellung abgedeckter Kontaktlochleitungen (6) ist jedoch teuer. Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, die Kontaktlochleitungen (6) so nah am Rand des Trägersubstrats (2) anzuordnen, daß ihre unteren Enden in den Boden einer äußeren Kavität (10) münden und dort verschlossen sind. Hierdurch wird ein Eindringen von Feuchtigkeit in die innere Kavität (20), in der sich der Halbleiterchip (3) befindet, vermieden, ohne daß es der Herstellung einer eigenen Abdeckung der Kontaktlochleitungen (6) bedarf.

25 Figur 1

Bezugszeichenliste

	1	Chipkartenkörper
	2	Trägersubstrat
5	3	Halbleiterchip
	4	oberer Flächenkontakt
	5	unterer Flächenkontakt
	6	Kontaktlochleitung (via)
	7	Haftschicht
10	8	Ausnehmung
	9	Chipkontakt (bump)
	10	erste Kavität
	11	Oberseite des Trägersubstrats
	12	Unterseite des Trägersubstrats
15	13	Abdeckmasse
	15	Bodenfläche der ersten Kavität
	20	zweite Kavität

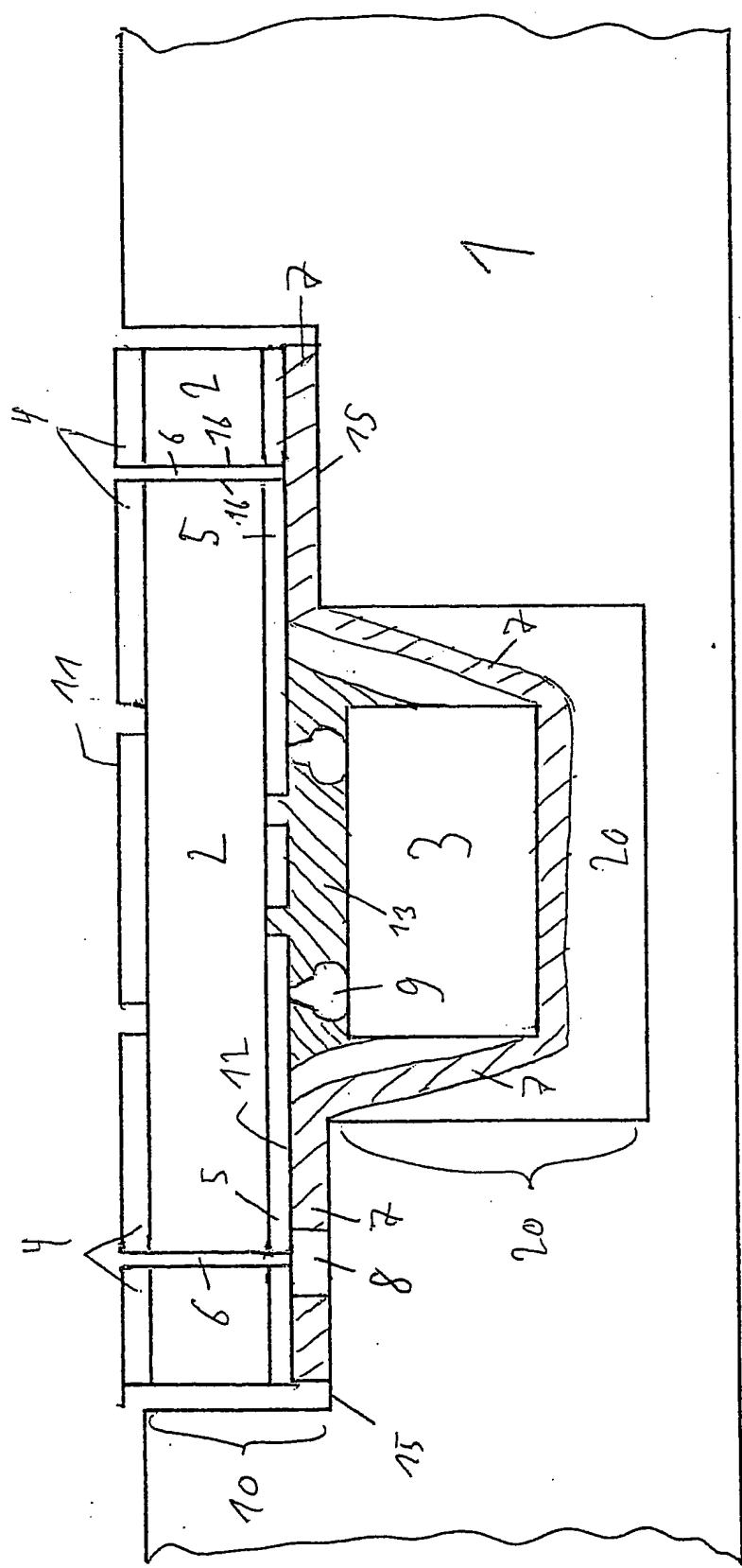


Fig. 1

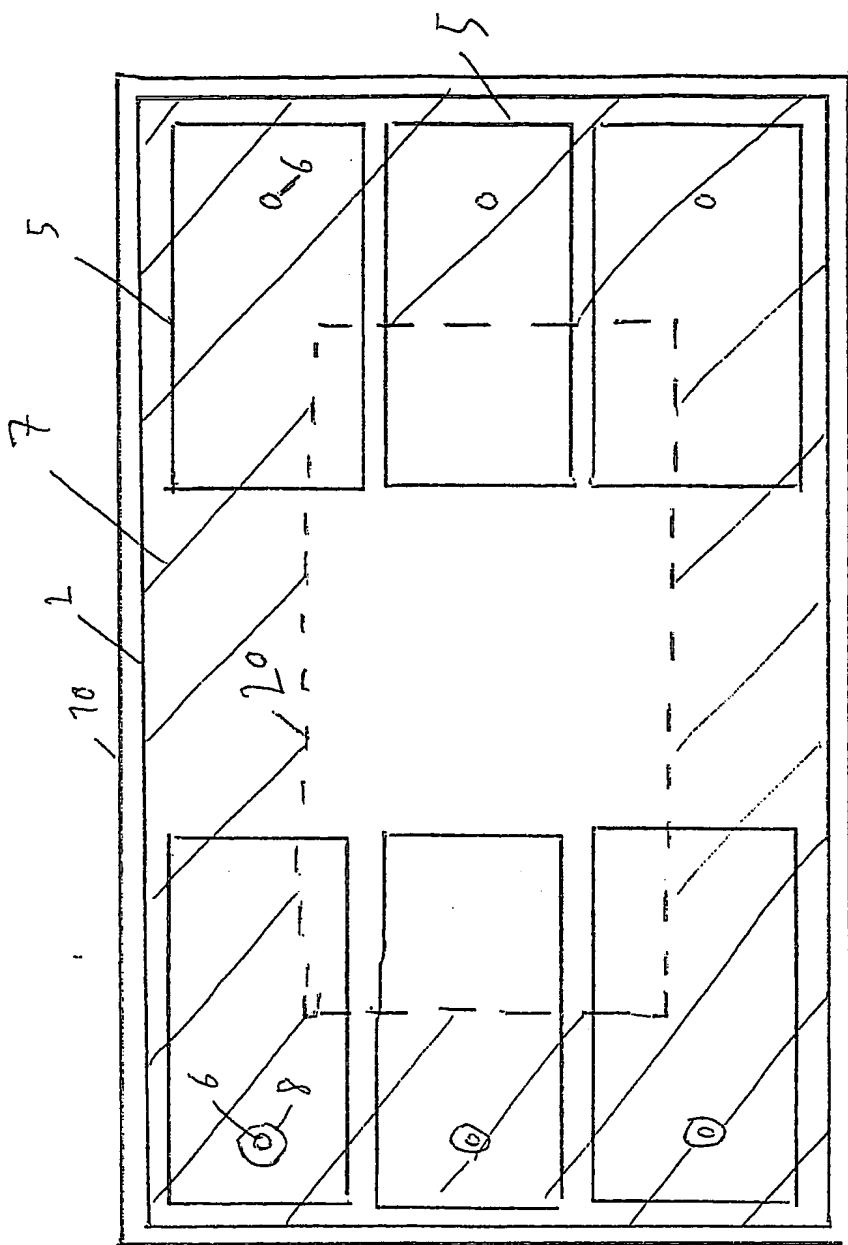


Fig. 2